

02.02.2021:Xəbər

The winning second project in the Science Development Foundation competition by Khazar University's Department of Mathematics

One of the winning grant proposals of “Basic Grant Competition” of the Science Development Foundation (SDF) Under the President of the Republic of Azerbaijan is titled “**Investigation of mathematical modeling of some class of stationary and non-stationary problems of mechanics and physics**”, one of which participants is prof. Nazim Kerimov from the Department of Mathematics of Khazar University. In the project, along with Nazim Kerimov, there participate 7 researchers from Baku State University and Institute of Mathematics and Mechanics of the National Academy of Sciences. The project period is 12 months.

Within the framework of the project it will be investigated both the longitudinal and torsional oscillations of the Euler-Bernoulli beam with loads at the ends, as well as the bending oscillations of the Euler-Bernoulli beam with inertial load at both ends and the force acting on the axis at the cross sections. Such types of vibrations of the Euler-Bernoulli beams are encountered during flights of spacecrafts and aircrafts, the extraction of residual oil from oil wells, and many other processes in physics, mechanics, and engineering.

Mathematical models of the mentioned problems will be expressed by boundary value problems for the second and fourth order partial differential equations of hyperbolic type. These boundary value problems will be reduced to the eigenvalue problems for linear and nonlinear ordinary differential equations of the second or fourth order, which contain the spectral parameter in the boundary conditions by applying the method of separation of variables. The project will give a general description of the location of the eigenvalues of linear spectral problems on the real axis, determine the order of multiplicity of all eigenvalues, study the oscillation properties of the eigenfunctions, obtain asymptotic formulas for eigenvalues and eigenfunctions, and select two, three or four other systems, as will be shown to form bases in Lebesgue spaces.

Using these results we will prove the existence and uniqueness of classical solutions of direct and inverse problems for the corresponding partial differential equations, as well as the existence of an unbounded continuum of solutions of nonlinear problems containing spectral parameters in boundary conditions. The existence of a global solution for stationary and non-stationary nonlinear equations or systems of equations obtained as a result of mathematical modeling of processes such as heat transfer, air filtration in a certain environment, and gas separation in a closed medium will be studied, also sufficient conditions will be found for the absence of a global solution, and the accuracy of the sufficient conditions.

A package of recommendations and suggestions will be prepared for estimation of non-stationary oscillations of a vertical liquid column stratified by density and their stabilization for wave propagation in the elastodynamic system, wave frequency evaluation and practical application. Mathematical analysis of processes will be carried out in concrete tests, the corresponding analytical expressions of hydrodynamic quantities and physical parameters and the range of concrete values will be specified.

The discovered solution of the mathematical model of the physical event and posses will allow to understand the essence of the considered model, to compare and evaluate the effectiveness of asymptotic and approximate numerical methods.

Elmin İnkişafı Fondunun müsabiqəsində Xəzər Universiteti Riyaziyyat departamentinin qalib olmuş ikinci layihəsi

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun (EIF) "Elmi tədqiqat layihələri üzrə əsas qrant müsabiqəsi"nin digər qalibi Xəzər Universitetinin Riyaziyyat Departamentinin professoru Nazim Kərimovun iştirak etdiyi **"Mexanikanın və fizikanın müəyyən sinif stasionar və qeyri-stasionar məsələlərinin riyazi modellərinin tədqiqi"** adlı layihədir. Layihədə Riyaziyyat Departamentinin əməkdaşı Nazim Kərimovla yanaşı Bakı Dövlət Universitetinin və AMEA Riyaziyyat və Mexanika İnstitutunun əməkdaşlarından ibarət 7 tədqiqatçı iştirak edir. Layihənin icra müddəti 12 aydır.

Layihədə uclarında yüklər olan Eyler-Bernulli çubuğunun həm uzununa və burulma rəqsləri, həm də uclarının hər ikisində inersial yük olan və en kəsiklərində ox üzrə qüvvə təsir edən Eyler-Bernulli çubuğunun əyilmə rəqsləri tədqiq olunacaqdır. Eyler-Bernulli çubuğunun bu cür rəqslərinə kosmik gəmilərin və təyyarələrin uçuşları, neft quyularından qalıq neftin çıxarılması və fizikanın, mexanikanın və texnikanın bir çox digər prosesləri zamanı rast gəlinir.

Qeyd olunan məsələlərin riyazi modelləri ikinci və dördüncü tərtib hiperbolik tip xüsusi törəməli diferensial tənliklər üçün sərhəd məsələləri ilə ifadə olunacaq. Bu sərhəd məsələləri dəyişənlərə ayırma üsulunun tətbiqi ilə sərhəd şərtlərinə spektral parametr daxil olan xətti və qeyri-xətti ikinci və ya dördüncü tərtib adi diferensial tənliklər üçün məxsusi qiymət məsələlərinə gətiriləcəkdir. Layihədə xətti spektral məsələlərin məxsusi ədədlərinin həqiqi oxda yerləşməsinin ümumi xarakteristikası veriləcək, bütün məxsusi ədədlərinin təkrarlanma tərtibləri müəyyənləşdiriləcək, məxsusi funksiyalarının osilyasiya xassələri öyrəniləcək, məxsusi ədədləri və məxsusi funksiyaları üçün asimptotik düsturlar alınacaq, məxsusi və qoşulmuş funksiyaları sistemindən ikisi, üçü və ya dördü atıldıqdan sonra yerdə qalan sistemlərin Lebeq fəzalarında bazis əmələ gətirmələri göstəriləcəkdir.

Bu nəticələrin köməyi ilə uyğun xüsusi törəməli tənliklər üçün düz və tərs məsələlərin klassik həllərinin varlığı və yeganəliyi, sərhəd şərtlərinə spektral parametr daxil olan qeyri-xətti məsələlərin həllərinin qeyri-məhdud kontinuumlarının varlığı göstəriləcəkdir. Burada həm də istilikkeçirmə məsələsi, müəyyən mühitdə havanın filtrasiyası, qapalı mühitdə qaz ayrılması prosesinin proqnozlaşdırılması kimi proseslərin riyazi modelləşdirilməsindən alınan stasionar və qeyri-stasionar qeyri-xətti tənliklər və ya tənliklər sistemi üçün global həllin varlığı məsələsi öyrəniləcək, global həllin yoxluğunu təmin edən kafi şərtlər tapılacaq və bu kafi şərtlərin dəqiqliyi öyrəniləcəkdir.

Sıxlığına görə stratifikasiya olunmuş şaquli maye sütununun qeyri-stasionar rəqsləri və onların stabilləşdirilməsi elastodinamik sistemdə dalğaların yayılması, dalğa tezliyinin qiymətləndirilməsi və praktikada tətbiq məsələləri üçün tövsiyə və təkliflər paketi hazırlanacaqdır. Konkret testlərdə proseslərin riyazi analizi aparılacaq, hidridinamik kəmiyyətlərin və fiziki parametrlərin uyğun analitik ifadələri və konkret qiymətlər oblastı göstəriləcəkdir. Fiziki hadisə və prosesin riyazi modelinin aşkar alınmış həlli baxılan

modelin mahiyyətini dərk etməyə, asimptotik və təqribi ədədi üsulların effektivliyinin müqayisəsini və qiymətləndirilməsini aparmağa imkan verəcəkdir.